

老朽化パイプラインの施設機能評価() - 鹿児島県笠野原地区の調査事例 -

Evaluation of Deteriorated Agricultural Pipeline()

- A Case Study of Kasanohara District , Kanoya City in Kagoshima Prefecture -

名和規夫* 園田和記** 岩田博文*** 鈴木哲也***
NAWA Norio, SONODA Kazuki, IWATA Hirofumi, SUZUKI Tetsuya

1. はじめに

パイプラインは、これを構成する通水施設と付帯施設等の機能が一つのシステムとして有機的に結合することにより本来の役割を果たすものである。この機能を適切に評価するための手法一つとして「管路施設の機能調査評価(案)」(以下、評価(案)と記す)の検討を行ってきた。

本報では、この評価(案)に基づき、笠野原地区幹線水路で行った施設機能調査の事例を報告する。

2. 笠野原地区幹線水路の概要

笠野原地区は鹿児島県大隈半島の中央部に位置し、畑作営農を中心とした農業地帯である。調査対象となる幹線水路は、図 - 1 で示す A ~ F の 6 幹線から構成された総延長 52km のクローズタイプパイプライン(管径 350 ~ 1350)で、昭和 43 年度に施工が終了している。各幹線水路では、管の耐圧強度や耐腐食性、耐久性、大口径管としての安全性、維持管理性、経済性及び当時の全国的な使用実績等を考慮して、500 mm 以上は遠心力鉄筋コンクリート管(RC管)とコア式プレストレストコンクリート管(PC管)および鋼管、450 mm 以下は水道用石綿セメント管(ACP)が採用されている。

幹線水路での漏水事故は、過去 32 年間で 84 件(年平均 2.6 件)発生し、この内 62 件が継手部からの漏水である。発生件数には顕著な増加傾向はみられないものの、コンクリート管(PC, RC)は毎年一定の頻度で事故が発生し、鋼管は平成元年以降に事故発生がみられている。

3. 管路施設の水密性評価を行うための機能調査

笠野原地区での施設機能調査は、評価(案)に基づいて平成 12 年度と 13 年度に実施

* 南部九州土地改良調査管理事務所 South Kyushu Land Improvement Research, Planning & Management Office

** 南部九州土地改良調査管理事務所鹿児島支所

South Kyushu Land Improvement Research, Planning & Management Office, Kagoshima Branch Office

*** 株式会社 日本水工コンサルタント Nippon Suiko Consultants CO., LTD.

キーワード 笠野原地区, 老朽化パイプライン, 管路施設の機能評価, 施設機能調査

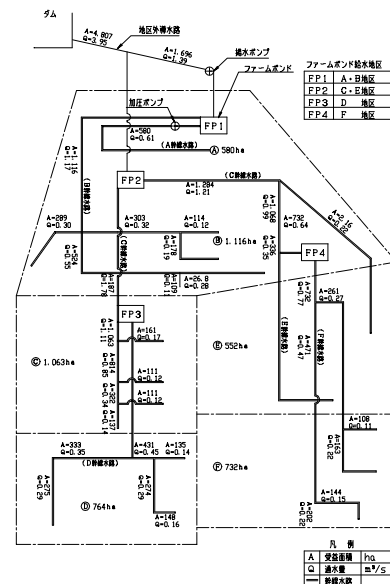


Fig.1 Outline of irrigation network

したが、安全性評価の指標となる水密機能評価を行うための調査をみると、表 - 1 のようになる。

調査の結果、幹線水路の一部区間では許容値を超える漏水が確認されたが、漏水個所の特定には至らなかった。管種ごとの老朽化の程度をみると、PC管カバークートモルタルの中性化率は最大49%を示し、PC鋼線に発錆がみられた個所もあった。PC管の継手ゴム輪は、物性値が規格を大きく外れ、バクテリアによる食害も確認された。ACP管の中性化率は最大30%で、継手ゴム輪はバクテリアによる食害は見られず、物性値もほぼ規格内であった。鋼管は、管内溶接部での発錆と外面塗覆装の損傷が確認されたが、管厚減少はみられなかった。また、土壌調査等により、鋼管埋設個所は腐食性環境ではないことが確認された。

上記の調査結果を評価(案)で診断したところ、笠野原地区の幹線水路は全体的に老朽化が進行しているものの、水密機能の面からみると、管種により異なる評価が得られた。すなわち、PC管は管体と継手ゴム輪の劣化が顕著であり、RC管もPC管と同規格の継手ゴム輪が使用されていることから、両管種の水密機能は著しく低下していると判定された(評価値a)。ACP管は管体劣化がみられるものの、水密機能はPC管、RC管ほど低下していないと判定された(評価値b)。これに対して鋼管は、弁室近傍を除いて比較的健全であったことから、電気防食等の腐食対策を実施すれば機能面での低下は抑制できる、と判定された(評価値c)。

Table.1 Result of survey in pipeline

評価項目	診断項目	調査項目	調査概要	数量	調査結果
水密機能評価	漏水量	漏水量調査	調査区間の制水弁を全閉し、空気弁に取付けた圧力計で管内水圧の低下を測定することにより区間内の漏水量を算出した。	3区間	D幹線(延長L=3.5km) 0.39m ³ /日・cm・km E幹線(延長L=1.3km) 漏水なし F幹線(延長L=1.1km) 1.14m ³ /日・cm・km
	継手不良	漏水探知	漏水探知器により漏水箇所を特定した。	2区間	B幹線 1箇所特定
	管体劣化	中性化試験	JIS K 8001に準じてACP管およびPC管について測定した。PC管は加ベクトル法を採取して中性化深さを測定するとともに、PC鋼線の腐食の有無を確認した。	6箇所	中性化率(%) ACP管(B幹線)最大29.6% PC管(B幹線)最大32.7% PC管(D幹線)最大48.8% (PC鋼線の腐食確認) PC管(F幹線)最大40.0% (PC鋼線の腐食確認)
		土壌調査	中性化試験およびC/Sマクロ腐食調査箇所において実施した。鋼管区間に関してはANSI A21.5により腐食性調査を実施した。	9箇所	ANSI A21.5 5.5点 硫化物確認
		コンクリート/土壌マクロ腐食調査	土壌抵抗率、管対地電位分布、仮通電試験を実施した。	3箇所	土壌抵抗率からみた腐食性は「小」 管対地電位分布 -400mV前後
		管内調査	SP管区間の管内状況調査、管厚測定、通電による塗覆層損傷位置の特定(塗覆層調査)を実施した。	2箇所	管内面の発錆を確認(F幹線) 管外面に多数の損傷を確認(D,F幹線)
	継手ゴムリング劣化	継手ゴム輪調査	継手ゴム輪に関する物性とバクテリアによる食害の有無について調査した。	3箇所	ACP 硬さのみ規格値の上限 PC管 材質劣化、バクテリアによる食害

4. 調査実施上の留意点

本報では、「管路施設の機能調査評価(案)」に基づいて実施した笠野原地区幹線水路の機能調査を紹介した。調査の結果、管種ごとに差はあるが全体的に管路機能が低下していることが確認された。地中に埋設された管路施設の機能低下を合理的に判定するためには、機能評価が可能となるような調査手法の選定が不可欠であるが、このためには管路現況図や埋設条件、断水可能日数、付帯施設の老朽化程度等調査地区の特殊性を含む十分な事前調査が必要であることが今回の調査によって明らかになった。

なお、本調査を実施するにあたり、笠野原土地改良区職員の方々の協力を得た、ここに記して謝意を表します。